

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2003年12月4日 (04.12.2003)

PCT

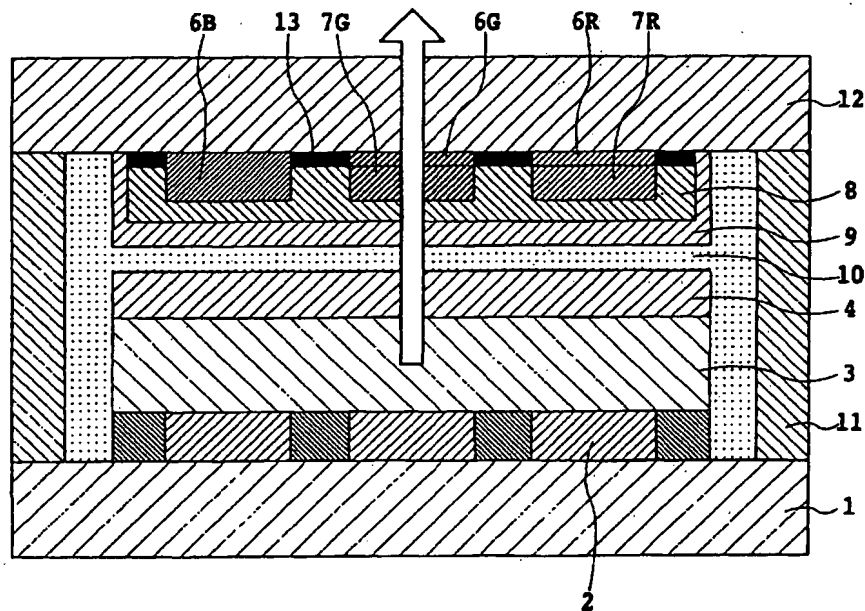
(10) 国際公開番号  
WO 03/101155 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: H05B 33/12, 33/14 (72) 発明者; および  
(21) 国際出願番号: PCT/JP03/06326 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 河村 幸則 (KAWA-MURA, Yukinori) [JP/JP]; 〒210-9530 神奈川県 川崎市 川崎区 田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP). 川口 剛司 (KAWAGUCHI, Koji) [JP/JP]; 〒210-9530 神奈川県 川崎市 川崎区 田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP). 桜井 建弥 (SAKURAI, Kenya) [JP/JP]; 〒210-9530 神奈川県 川崎市 川崎区 田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP).  
(22) 国際出願日: 2003年5月21日 (21.05.2003)  
(25) 国際出願の言語: 日本語  
(26) 国際公開の言語: 日本語  
(30) 優先権データ: 特願2002-149688 2002年5月23日 (23.05.2002) JP  
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士電機株式会社 (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒210-9530 神奈川県 川崎市 川崎区 田辺新田 1 番 1 号 Kanagawa (JP).  
(74) 代理人: 山口 巖, 外 (YAMAGUCHI, Iwao et al.); 〒141-0022 東京都 品川区 東五反田 2 丁目 3 番 2 号 山口国際特許事務所内 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: ORGANIC EL DISPLAY

(54) 発明の名称: 有機ELディスプレイ



(57) Abstract: An organic EL display comprising an organic EL element consisting of a lower electrode, an upper electrode and an interposed organic EL layer, and a filter layer for absorbing light emitted from the organic EL element and converting the color thereof. Since a layer having a color filter function transmitting only the light emitted from the organic EL element is provided between the color conversion filter layer and the organic EL element, an organic EL display having a good display quality and exhibiting a high contrast ratio under illumination of a fluorescent light or sun light is provided.

(57) 要約: 下部電極と上部電極とその間の有機EL層からなる有機EL素子と、該有機EL素子からの発光を吸収して色変換する色変換フィルター層とを有する有機ELディスプレイにおいて、該色変換フィルター

[続葉有]



(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

規則4.17に規定する申立て:

— USのための発明者である旨の申立て (規則4.17(iv))

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

## 明細書

## 有機ELディスプレイ

## 5 技術分野

本発明は、有機ELディスプレイの構成に関するもので、特に有機ELディスプレイのコントラストの改善に関する。

## 背景技術

- 10 近年、有機エレクトロルミネッセンス素子（以下有機EL素子）において、有機EL素子と蛍光変換材料を膜状に加工した色変換層とを組み合わせ、EL素子の発光色と異なる色を得る方法が提案されている（例えば、後記の特許文献1および2参照）。

- フルカラーディスプレイを構成する際に所望のスペクトルを得る方法  
15 としての色変換方式は、（1）3原色発光方式と比較して発光色に関する束縛が少ないため、より高効率高輝度の発光素子構成を使用することができ、その結果として効率の向上およびパターンニングの高精細化が容易である、（2）白色発光＋カラーフィルター方式と比較してフィルターによって捨てる光が少なく効率が上げやすい、という利点をもつ。

- 20 青色発光の有機発光素子を用いた色変換方式においては、青色光を緑色光および赤色光に波長変換している（例えば、後記の特許文献1、3および4参照）。このような蛍光色素を含む発光波長変換膜を高精細にパターンニングすれば、発光体の近紫外光ないし可視光のような弱いエネルギー線を用いてもフルカラーの発光型ディスプレイが構築できる。

- 25 通常は、色変換方式に用いる蛍光変換材料として、可視光により蛍光を発する材料が用いられている。しかし、このような材料は、有機EL

素子からの光以外の光にも反応するため、例えば蛍光灯や太陽光の照明下では発光素子（画素）が点灯しているかどうかの視認性が低下する。すなわち、通常の使用環境下では発光素子の非点灯時にも色変換層が励起され、点灯時と非点灯時の明るさの比が低下するのを免れず、このため、明所でのコントラスト比が低下し、表示品質が低下するという問題が生じる。

この問題に対しては、外部から色変換層への光の侵入を遮断するコントラスト改善層、すなわちカラーフィルター層を挿入することで改善が図られている（例えば、後記の特許文献5および6参照）。このカラーフィルター層は、色変換層が発する発光色のみを透過するフィルター層である。しかし、このような構成にしても、コントラストを改善するためのカラーフィルター層と色変換層を透過して下部メタル電極に到達し、メタル電極表面で反射されて外部に反射光として取り出される光が存在し、この反射光がコントラスト比を依然として悪くしているという問題は解決されていない。

[特許文献1]

特開平3-152879号公報

[特許文献2]

特開平5-258860号公報

20 [特許文献3]

特開平8-286033号公報

[特許文献4]

特開平9-208944号公報

[特許文献5]

25 特許第2838064号公報

[特許文献6]

## 特開2000-3786号公報

## 発明の開示

- 本発明者らは、上記のようなコントラスト比の低下に対して以下に説明する手段を用いることで改善が図られることを見出した。すなわち、
- 5 下部電極と上部電極とその間の有機EL層からなる有機EL素子と、この有機EL素子からの発光を吸収して蛍光変換する色変換フィルター層を有する有機ELディスプレイにおいて、該色変換フィルター層と有機EL素子の間に有機EL素子の発光色のみを透過するカラーフィルター
- 10 機能を有する層を設ける構成とした。

## 図面の簡単な説明

- 図1は、本発明のトップエミッション方式の有機ELディスプレイを示す概略断面図である。
- 15 図2は、本発明のボトムエミッション方式の有機ELディスプレイを示す概略断面図である。

## 発明を実施するための最良の形態

以下に本発明の実施の形態を説明する。

## 20 1. 有機EL素子

有機EL素子には、下記のような層構成からなるものが採用される(明瞭性のため、両電極を含めて示す)。

- (1) 陽極／有機EL発光層／陰極
- (2) 陽極／正孔注入層／有機EL発光層／陰極
- 25 (3) 陽極／有機EL発光層／電子注入層／陰極
- (4) 陽極／正孔注入層／有機EL発光層／電子注入層／陰極

(5) 陽極／正孔注入層／正孔輸送層／有機EL発光層／電子注入層／陰極

本実施形態の色変換方式では、上記の層構成において、下部陽極が形成されている基板と反対方向に光を取り出すトップエミッション方式では、陰極は該有機EL発光層の発する光の波長域において透明であることが必要で、この透明陰極を通して光を発する。

透明な陰極としては、リチウム、ナトリウム等のアルカリ金属、カリウム、カルシウム、マグネシウム、ストロンチウム等のアルカリ土類金属、またはこれらのフッ化物等からなる電子注入性の金属、その他の金属との合金や化合物の極薄膜（10 nm以下）を用いて電子注入性を付与し、その上に、ITOまたはIZOなどの透明導電膜を形成する構成とすることが好ましい。

下部陽極には、ホール注入性を向上させるために仕事関数の大きい材料が用いられる。そのような材料として、ITOまたはIZOのような透明導電性酸化物を用いることができる。また、有機EL発光層からの発光を透明陰極側から取り出すために、下部陽極が有機EL発光層からの光を反射することが好ましい。下部陽極に対する反射性の付与は、例えば透明導電性酸化物の下に反射性金属層（例えばAlなど）を設けることにより実現することができる。

下部陽極が形成されている基板の方向に光を取り出すボトムエミッション方式では下部の陽極が透明であることが必須である。この場合には、透明導電性酸化物のみを用いて下部陽極を形成することが好ましい。

ボトムエミッション方式における上部陰極は、有機EL発光層からの発光を反射させるために反射性を有することが求められる。上部陰極は、前述の電子注入性の金属、合金または化合物のような材料で形成することができる。あるいはまた、それら材料の上に反射性金属層を設けて反

射性を向上させてもよい。

上記有機発光層（上記の層構成のうち両電極を除く部分）の各層の材料としては、公知のものが使用される。例えば、有機EL発光層として青色から青緑色の発光を得るためには、例えばベンゾチアゾール系、ベンゾイミダゾール系、ベンゾオキサゾール系などの蛍光増白剤、金属キレート化オキソニウム化合物、スチリルベンゼン系化合物、芳香族ジメチリジン系化合物などが好ましく使用される。

## 2. 色変換フィルター層

本発明の色変換方式有機ELディスプレイにおいては、赤色変換フィルター層、緑色変換フィルター層、青色変換フィルター層がそれぞれ所定のパターンを有して形成される。

赤色変換フィルター層は、有機EL発光素子から発せられる光を赤色に変換するための蛍光色素をマトリクス樹脂中に分散させた赤色変換層7Rを含む。該赤色変換層から出射される赤色光の色純度を向上させるために赤色色素を含む赤色カラーフィルター層6Rを積層してもよい。本発明において、「色変換フィルター層」とは、色変換層とカラーフィルター層との総称である。

緑色変換フィルター層は、有機EL発光素子から発せられる光を緑色に変換するための蛍光色素をマトリクス樹脂中に分散させた緑色変換層7Gを含む。該緑色変換層から出射される緑色光の色純度を向上させるために緑色色素を含む緑色カラーフィルター層6Gを積層してもよい。また、有機EL発光素子から発せられる光が緑色成分を充分に含む場合には、緑色変換フィルター層を緑色フィルター層6Gのみで構成してもよい。

青色領域の光に関しては、有機発光素子の光を蛍光色素を用いて変換させて出力させてもよいが、しかしより好ましくは有機発光素子の光を

単なる青色フィルター6Bに通して出力させる。すなわち、青色変換フィルター層を、青色色素を含む青色フィルター層のみから構成することが好ましい。

#### 1) 有機蛍光色素

- 5 本発明において、有機EL素子から発する青色から青緑色領域の光を吸収して、赤色領域の蛍光を発する赤色変換層7Rに用いる有機蛍光色素として、例えばローダミンB、ローダミン6G、ローダミン3B、ローダミン101、ローダミン110、スルホローダミン、ベーシックバイオレット11、ベーシックレッド2などのローダミン系色素、シアニン系色素、1-エチル-2-[4-(p-ジメチルアミノフェニル)-1, 3-ブタジエニル]-ピリジウム-パークロレート(ピリジン1)などのピリジン系色素、あるいはオキサジン系色素などを用いることができる。さらに、各種染料(直接染料、酸性染料、塩基性染料、分散染料など)も蛍光性があれば使用することができる。
- 10 15 緑色変換層7Gに用いるための、有機EL素子から発する青色ないし青緑色領域の光を吸収して、緑色領域の蛍光を発する蛍光色素としては、例えば3-(2'-ベンゾチアゾリル)-7-ジエチルアミノクマリン(クマリン6)、3-(2'-ベンゾイミダゾリル)-7-N,N-ジエチルアミノクマリン(クマリン7)、3-(2'-N-メチルベンゾイミダゾリル)-7-N,N-ジエチルアミノクマリン(クマリン30)、2, 3, 5, 6-1H, 4H-テトラヒドロ-8-トリフルオロメチルキノリジン(9, 9a, 1-g h)クマリン(クマリン153)などのクマリン系色素、あるいはクマリン色素系染料であるベーシックイエロー51、さらにはソルベントイエロー11、ソルベントイエロー116などのナフタルイミド系色素などを用いることができる。緑色変換層において、各種染料(直接染料、酸性染料、塩基性染料、分散染料など)も
- 20 25



蛍光性があれば同様に使用することができる。

## 2) マトリクス樹脂

本発明の色変換フィルター層に用いられるマトリクス樹脂は、光硬化性または光熱併用型硬化性樹脂を、光および／または熱処理して、ラジカル種やイオン種を発生させて重合または架橋させ、不溶不融化させたものである。

マトリクス樹脂に分散した有機蛍光色素材料からなる色変換層の厚さは5～15  $\mu\text{m}$ 必要で、好ましくは10  $\mu\text{m}$ 程度が最適である。

## 3) カラーフィルター層

10 前述のように、色変換層だけでは十分な色純度が得られない場合は、色変換フィルター層をカラーフィルター層7と上記色変換層6との積層体とする。なお、本発明の実施の形態では、有機EL素子の発光が青～青緑色であるため、青色画素に対しては、青色のカラーフィルターのみが形成される。

15 赤と緑のカラーフィルター層の厚さは1～1.5  $\mu\text{m}$ が好ましい。青色フィルターは、色変換層が必要ないので、フィルター層の厚さを10  $\mu\text{m}$ 程度に厚くし、3色の色変換フィルターの厚さが同程度になるようにし、極端な凹凸が生じないような構造にした。

## 3. 保護層

20 色変換フィルター層を覆う保護層8は、色変換フィルター層の機能を損なうことなく形成でき、且つ、高い弾力性を有すればよい。

また、保護層8のベースとなる成分は、100℃以上のT<sub>g</sub>を有し、鉛筆硬度で2H以上の表面硬度を有し、色変換層上に平滑に塗膜を形成でき、色変換フィルター層の機能を低下させない材料であれば良い。そのような材料は、例えば、イミド変性シリコーン樹脂（特開平5-134112号公報、特開平7-218717号公報、特開平7-3063

11号公報等)、無機金属化合物( $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$ 等)を  
アクリル、ポリアミド、シリコン樹脂等中に分散したもの(特開平5  
-119306号公報、特開平7-104114号公報等)、紫外線硬化  
型樹脂としてエポキシ変性アクリレート樹脂(特開平7-48424)、  
5 アクリレートモノマー/オリゴマー/ポリマーの反応性ビニル基を有す  
る樹脂、レジスト樹脂(特開平6-300910号公報、特開平7-1  
28519号公報、特開平8-279394号公報、特開平9-330  
793号公報等)、無機化合物のゾルーゲル法(月刊ディスプレイ199  
7年、3巻、7号に記載、特開平8-27934号公報等)、フッ素系樹  
10 脂(特開平5-36475号公報、特開平9-330793号公報等)  
等の光硬化型樹脂および/または熱硬化型樹脂を含む。保護層のベース  
となる成分は、0.3MPa以上のヤング率を有することが好ましい。

本発明の有機EL素子の発光が青～青緑であるため、保護層8に対し  
て有機EL素子の発光のみを透過させるフィルター機能を付与するため  
15 には、シアン系色素またはシアン系顔料を適量含有させればよい。該色  
素または顔料の含有量は、450nm～510nmの波長において80  
～90%の透過率があり、600nm付近で20～30%の透過率にな  
るように調整することが好ましい。適切な含有量は、用いられる具体的  
な材料により異なるが、0.1質量%から3質量%が適量である。

20 シアン系色素としては、シアニン系、アゾメチン系、トリフェニルメ  
タン系色素などを用いることができる。また、シアン系顔料としては、  
Heliogen(登録商標) Blue D-7565(C.I. Pigment Blue 16)、または  
Heliogen(登録商標) Blue L6700F(C.I. Pigment Blue 15:6)、Heliogen  
(登録商標) Blue D 7072 D(C.I. Pigment Blue 15:3)、Heliogen(登  
25 録商標) Blue D 6900 D(C.I. Pigment Blue 15:1)、Heliogen(登録商  
標) Blue D 6870 D(C.I. Pigment Blue 15:2)、あるいはHeliogen(登

録商標) Blue D 7100 D (C.I. Pigment Blue 15:4)などがある。

色変換フィルター層を通過して保護層8に入射する光は、該シアン系色素により黄緑色～赤色の成分が吸収される。したがって、視感度の高い黄緑色成分が下部電極に到達せず、その分反射光が減少するのでコン

5   トラストを向上させることが可能となる。

保護層8の厚さは、1～10  $\mu\text{m}$ 程度が可能であるが、キャストイングやスピコートなどの手法で形成することから3～5  $\mu\text{m}$ が適当である。

#### 4. パッシベーション層

10   有機EL素子上のパッシベーション層9として、電気絶縁性を有し、水分や低分子成分に対するバリア性を有し、好ましくは鉛筆硬度で2H以上の膜硬度を有する材料を用いる。

例えば、 $\text{SiO}_x$ 、 $\text{SiN}_x$ 、 $\text{SiN}_x\text{O}_y$ 、 $\text{AlO}_x$ 、 $\text{TiO}_x$ 、 $\text{TaO}_x$ 、 $\text{ZnO}_x$ 等の無機酸化物、無機窒化物等が使用できる。該パ  
15   ッシベーション層9の形成方法としては特に制約はなく、スパッタ法、CVD法、真空蒸着法等で形成できる。有機EL素子に直接悪影響がなければディップ法等の慣用の手法でも形成できる。

パッシベーション層9に対して有機EL素子の発光のみを透過させるフィルター機能を付与するためには、酸化物層や窒化物層形成時に遷移  
20   金属を少量ドーピングしてやればよい。例えば $\text{AlO}_x$ の場合、CoやMnをドーピングし、600nm付近の領域に吸収を持つようにする。遷移金属のドーピング量は、パッシベーション層が450nm～510nmの波長において80～90%の透過率を有し、かつ600nm付近で20～30%の透過率を有するように調整すればよい。ドーピング量は、0.1原子%  
25   から3.0原子%が適当である。

パッシベーション層は単層でも良いが、複数の層が積層されたもので

はその効果がより大きい。積層されたパッシベーション層の厚さは、0.1 ~ 5  $\mu\text{m}$ が好ましい。

## 5. 充填剤層

トップエミッション構造の場合、色変換フィルター層が形成されている基板と、有機EL素子が形成されている基板を位置合わせをして貼り合せ、ディスプレイを構成するが、この際、両基板の間には、充填剤層10が設けられる。充填剤としては、 $\text{SiO}_x$ 、 $\text{SiO}_x\text{Ny}$ 、 $\text{AlN}_x$ 、 $\text{SiAlO}_x\text{Ny}$ 、および $\text{TiO}_x$ のような無機材料、ならびに、アクリル樹脂、シリコーンゲルおよびシリコーンゴムのような有機材料を用いることができる。

この充填剤層10は接着剤の場合もありうる。用いることができる接着剤は、天然ゴム、IR、SBRもしくはNBR等のゴム系接着剤、アクリル系接着剤、シリコーン系接着剤などを含む。中でも、貼り付け後の再剥離防止の観点から、架橋度の高いアクリル系粘着剤を用いることが好ましい。

充填剤層10に対して有機EL素子の発光のみを透過させるフィルター機能を付与するためには、シアン系色素またはシアン系顔料を適量含有させればよい。該色素または顔料の適当な含量は、充填剤層が450 nm ~ 510 nmの波長において80 ~ 90%の透過率を有し、600 nm付近で20 ~ 30%の透過率を有するように調整される。含量は、用いられる具体的な材料により異なるが、0.1質量%から3質量%が適当である。用いることができるシアン系色素またはシアン系顔料は、保護層において記載したものと同様である。

## 6. 有機ELディスプレイ

本発明の第1の好ましい態様は、図1に示すトップエミッション方式の有機ELディスプレイである。

- TFT基板1の上に、下部陽極2、有機発光層3および上部透明陰極4からなる有機EL素子が形成される。一方、透明基板12の上に、所望される色変換フィルター層を形成する。図1においては、青色、緑色および赤色の色変換フィルター層が形成されており、青色変換フィルター層は青色カラーフィルター層6Bから構成され、および緑色および赤色変換フィルター層は、それぞれカラーフィルター層6Gおよび6Rと色変換層7Gおよび7Rとの積層体で構成されている。また、各色変換フィルター層の間にはブラックマスク13が形成されている。次に、それら色変換フィルター層およびブラックマスク上に保護層8を形成し、さらに上記の層を覆うようにパッシベーション層9を形成して、色変換フィルターが得られる。次に有機EL素子と色変換フィルターとを、それらの間に充填剤層10を形成しながら位置合わせをして貼り合わせ、最後に周辺部分を封止樹脂11を用いて封止して、有機ELディスプレイが得られる。
- 本実施態様の有機ELディスプレイにおいて、保護層8、パッシベーション層9または充填剤層10のうちの1つが、有機EL素子からの発光色を透過するカラーフィルター機能を有してもよい。あるいはまた、2つ以上のそれらの層がカラーフィルター機能を有してもよい。2つ以上の層がカラーフィルター機能を有する場合、それら層全体として450nm~510nmの波長における80~90%の透過率、および600nm付近における20~30%の透過率を有するように調整することが好ましい。2つ以上の層にカラーフィルター機能を有することにより、それらの層のそれぞれにおける色素または顔料の添加量を減少させることができ、それらの層の他の特性に対する悪影響を抑制することが可能となる。あるいはまた、2つ以上の層に別種の色素または顔料を添加して、全体として所望のスペクトルを得るようにしてもよい。

本発明の第2の好ましい態様は、図2に示すボトムエミッション方式の有機ELディスプレイである。

- 透明基板12の上に、所望される色変換フィルター層を形成する。本実施態様においても、青色(6B)、緑色(6G, 7G)および赤色(6R, 7R)の色変換フィルター層が形成されており、その構成は第1の態様と同等である。また、各色変換フィルター層の間にはブラックマスク13が形成されている。次に、それら色変換フィルター層およびブラックマスク上に保護層8を形成し、さらに上記の層を覆うようにパッシベーション層9を形成する。そして、その上に透明電極21、有機発光層3および上部電極22からなる有機EL素子を形成する。ここで、図2はパッシブマトリクス駆動を行うための構成を示しており、透明電極21および上部電極22は、互いに直交するラインパターンに形成されている。最後に、充填剤10、封止樹脂11および封止基板23を用いて全体を封止して有機ELディスプレイが得られる。
- 15 本実施態様の有機ELディスプレイにおいて、保護層8またはパッシベーション層9のうちのいずれかが、有機EL素子からの発光色を透過するカラーフィルター機能を有してもよい。あるいはまた、両方の層がカラーフィルター機能を有してもよい。両方の層がカラーフィルター機能を有する場合、それら層全体として450nm~510nmの波長に
- 20 おける80~90%の透過率、および600nm付近における20~30%の透過率を有するように調整することが好ましい。両方の層にカラーフィルター機能を有することにより、それらの層のそれぞれにおける色素または顔料の添加量を減少させることができ、それらの層の他の特性に対する悪影響を抑制することが可能となる。あるいはまた、両方の
- 25 層に別種の色素または顔料を添加して、全体として所望のスペクトルを得るようにしてもよい。

本発明の有機ELディスプレイは、アクティブマトリクス駆動でもよいし、パッシブマトリクス駆動であってもよい。アクティブマトリクス駆動を行う場合、下部陽極を各発光部毎に分割し、例えば基板上に設けたTFTのソースに接続する構成とすればよい。このとき、上部陰極は  
5 一様電極とすることができる。一方、パッシブマトリクス駆動を行う場合には、下部陽極および上部陰極を互いに直交する方向に延びるラインパターンとする構成を取ることができる。

本発明の実施の形態では、有機ELディスプレイ中の他の機能を有する層にカラーフィルター機能を付与する構成を説明したが、フィルター  
10 機能のみを有する層を別個に形成してもよい。該フィルター機能のみを有する層は、少なくとも各色の色変換フィルター層に対応する位置に設けられ、あるいはまた基板全面に設けてもよい。該フィルター機能のみを有する層のベース樹脂は、色変換フィルター層のマトリクス樹脂のように光硬化型または光熱併用硬化型樹脂であってもよいし、保護層に用  
15 いられる各種の樹脂であってもよい。このベース樹脂に対して、前述のシアン系色素を添加して、450nm～510nmの波長における80～90%の透過率、および600nm付近における20～30%の透過率を有するように調整することにより、フィルター機能のみを有する層を形成することができる。

20 以下に本発明の実施例を図を参照して説明する。

#### (実施例1)

図1に示すように、ガラス基板1にボトムゲート型のTFTを形成し、下部陽極2がTFTのソースに接続されている構成とした。

陽極2は、TFT上の絶縁膜（不図示）に形成されたコンタクトホール（不図示）を介してソースに接続されているAlが下部に形成され、  
25 その上部表面にIZO（InZnO）が形成されている。

A1膜は、発光層からの発光を反射してトップから効率よく光を放出することと、電気抵抗低減のために設ける。A1膜の厚さは300nmとした。上部のIZOは、仕事関数が高く、効率よくホールを注入するために設ける。IZOの厚さは200nmとした。

- 5 前記下部陽極2を形成した基板1を抵抗加熱蒸着装置内に装着し、正孔注入層、正孔輸送層、有機発光層、電子注入層を真空を破らずに順次成膜して有機EL素子を形成した。

成膜に際して真空槽内圧を $1 \times 10^{-4}$ Paまで減圧した。正孔注入層は銅フタロシアニン(CuPc)を100nm積層した。正孔輸送層は  
10 4, 4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル( $\alpha$ -NPD)を20nm積層した。有機EL発光層は4, 4'-ビス(2, 2-ジフェニルビニル)ビフェニル(DPVBi)を30nm積層した。電子注入層はアルミニウムトリス(8-キノリノラート)(Alq)を20nm積層した。

- 15 この後、メタルマスクを用いて、上部透明陰極4を、真空を破らずに形成した。

上部透明陰極4は、電子注入に必要な仕事関数の小さな金属Mg/Agを共蒸着法にて膜厚2nmに製膜し、その上にIZO膜をスパッタリング法で膜厚200nmに製膜することにより形成した。

- 20 一方、透明(ガラス)基板12上に青色フィルター材料(富士ハントエレクトロニクステクノロジー製:カラーモザイクCB-7001)をスピンコート法にて塗布後、フォトリソグラフ法によりパターニングを実施し、膜厚10 $\mu$ mのラインパターンとした。

同様のカラーフィルター材料系で赤、緑のカラーフィルター層6Gおよび6Rを上記透明基板12上にスピンコート法にて塗布後、フォトリソグラフ法によりパターニングを実施し、膜厚1.5 $\mu$ mのラインパタ

25



ーンとした。

緑色蛍光色素としてクマリン6 (0.7重量部) を溶剤のプロピレングリコールモノエチルアセテート (PGMEA) 120重量部へ溶解させた。光重合性樹脂の「V259PA/P5」(商品名、新日鐵化成工業株式会社) 100重量部を加えて溶解させ、塗布液を得た。この塗布溶液を、透明基板12上の緑色カラーフィルター層6G上にスピンコート法を用いて塗布し、フォトリソグラフ法により、パターニングを実施し、膜厚10 $\mu$ mのラインパターンとした。

赤色蛍光色素としてクマリン6 (0.6重量部)、ローダミン6G (0.3重量部)、ベーシックバイオレット11 (0.3重量部) を溶剤のプロピレングリコールモノエチルアセテート (PGMEA) 120重量部へ溶解させた。光重合性樹脂の「V259PA/P5」(商品名、新日鐵化成工業株式会社) 100重量部を加えて溶解させ、塗布液を得た。この塗布溶液を、基板13の赤色カラーフィルター層6R上に、スピンコート法を用いて塗布し、フォトリソグラフ法により、パターニングを実施し、膜厚10 $\mu$ mのラインパターンとした。

各色の色変換フィルター層の間に、ブラックマスク13 (厚さ1.5 $\mu$ m) を形成した。熱伝導率の高いブラックマスクとして、色変換フィルター層壁面に、まず格子状のパターン形成が可能なマスクを用いたスパッタ法にて膜厚500nmの酸化クロム層を形成した。次いで、同様のマスクを用い、スパッタ法にて、SiN膜を、R、G、Bの各サブピクセルの周辺に、同膜厚になるように形成した。画素のピッチは0.3 $\times$ 0.3mmで、各色のサブピクセルの形状は、0.1 $\times$ 0.3mmである。

色変換フィルター層の上面へ形成される保護層のマトリックス材料は、ZPN1100 (日本ZEON製) とした。このマトリックス材料に、

Heliogen (登録商標) Blue D-7565 (C.I. Pigment Blue 16) を約 3.0 質量%含有するように混合分散させ、分散液をスピコート法にて塗布し、その後、フォトリソグラフ法を用いてパターンニングし、色変換層の上部へ形成した。色変換層表面からの厚みは  $3\ \mu\text{m}$  であった。

- 5 別途に、前述の分散液をガラス基板上に膜厚  $3\ \mu\text{m}$  となるように塗布し、その透過スペクトルを測定した。波長  $470\ \text{nm}$  における透過度は 80% であり、波長  $610\ \text{nm}$  における透過度は 20% であった。

パッシベーション層 9 として、スパッタ法にて  $\text{SiON}_x$  膜を  $300\ \text{nm}$  堆積させた。

- 10 こうして得られた下部陽極 2 に有機 EL 層 3 と上部透明陰極 4 を形成した TFT 基板とカラーフィルター層 6、色変換層 7、保護層 8、パッシベーション層 9 を形成した色変換フィルター基板を UV 硬化型の封止樹脂 11 で貼り合わせた。このとき、両基板の間の空間にはシリコーンゲル等の材料を充填剤層 10 として充填した。

15 (実施例 2)

保護層に顔料 Heliogen (登録商標) Blue D-7565 を添加せず、および 1.0 原子%の Co をドーピングした  $\text{Al}_2\text{O}_3$  をターゲットとして用いるスパッタ法により厚さ  $300\ \text{nm}$  のパッシベーション層を堆積したことを除いて、実施例 1 と同様に有機 EL ディスプレイを作製した。

- 20 別途に、前述のターゲットを用いるスパッタ法により、ガラス基板上に膜厚  $300\ \text{nm}$  の層を形成し、その透過スペクトルを測定した。波長  $470\ \text{nm}$  における透過度は 80% であり、波長  $600\ \text{nm}$  における透過度は 30% であった。

(実施例 3)

- 25 保護層に顔料 Heliogen (登録商標) Blue D-7565 を添加せず、および充填剤として 3.0 質量%の Heliogen (登録商標) Blue D-7565 を分散

させたシリコーンゲルを用いたことを除いて、実施例 1 と同様に有機 EL ディスプレイを作製した。このとき、色変換フィルター層に対応する部位において充填剤層は 5.0  $\mu\text{m}$  の膜厚を有した。

- 5 別途に、前述の充填剤をガラス基板上に膜厚 5.0  $\mu\text{m}$  となるように塗布し、その透過スペクトルを測定した。波長 470 nm における透過度は 80% であり、波長 600 nm における透過度は 20% であった。

(比較例 1)

保護層に顔料 Heliogen (登録商標) Blue D-7565 を添加しなかったことを除いて、実施例 1 と同様に有機 EL ディスプレイを作製した。

- 10 (評価)

実施例 1 ～ 3 および比較例 1 で作製した有機 EL ディスプレイに関して、JIS Z 8513 の測定法に準拠して、コントラスト比を測定した。その測定結果を表 1 に示す。コントラスト比を、45° からの外光が 1000 lx である際の発光時輝度：非発光時輝度により示す。

- 15 (表 1)

評価結果	
	コントラスト比
実施例 1	100 : 1
実施例 2	90 : 1
実施例 3	110 : 1
比較例 1	60 : 1

産業上の利用の可能性

この発明は、有機 EL ディスプレイに利用できる。

- 20 この発明によれば、前述のように、下部電極と上部電極とその間の有

- 機EL発光層を含む有機EL素子と、この有機EL素子からの発光を吸収して蛍光変換する色変換層またはカラーフィルター層、あるいは色変換層とカラーフィルター層を積層した色変換フィルター層を有する有機ELディスプレイにおいて、該色変換層または色変換フィルター層と有機EL素子の間に有機EL素子の発光色のみを透過するカラーフィルター機能を有する層を設ける構成としたことにより、外部から有機ELディスプレイに浸入する光のうち、有機EL素子の発光色の補色、すなわち本実施例では赤緑色が途中で吸収されるため下部電極に到達せず、反射光がその分減少するため、有機ELディスプレイのコントラスト比が
- 5
- 10 向上できる。

## 請求の範囲

1. 下部電極と上部電極とその間の有機EL層からなる有機EL素子と、  
該有機EL素子からの発光を吸収して色変換する色変換フィルター層と  
5 有する有機ELディスプレイにおいて、該色変換フィルター層と該有機EL素子の間に該有機EL素子の発光色のみを透過するカラーフィルター機能を有する層が設けられていることを特徴とする有機ELディスプレイ。
- 10 2. 前記カラーフィルター機能を有する層が、該色変換フィルター層と該有機EL素子の間に形成される保護層であることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の有機ELディスプレイ。
- 15 3. 前記カラーフィルター機能を有する層が、該色変換フィルター層と該有機EL素子の間に形成されるパッシベーション層であることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の有機ELディスプレイ。
- 20 4. 前記カラーフィルター機能を有する層が、該色変換フィルター層と該有機EL素子の間に形成される充填剤層であることを特徴とする請求の範囲第1項に記載の有機ELディスプレイ。

图 1

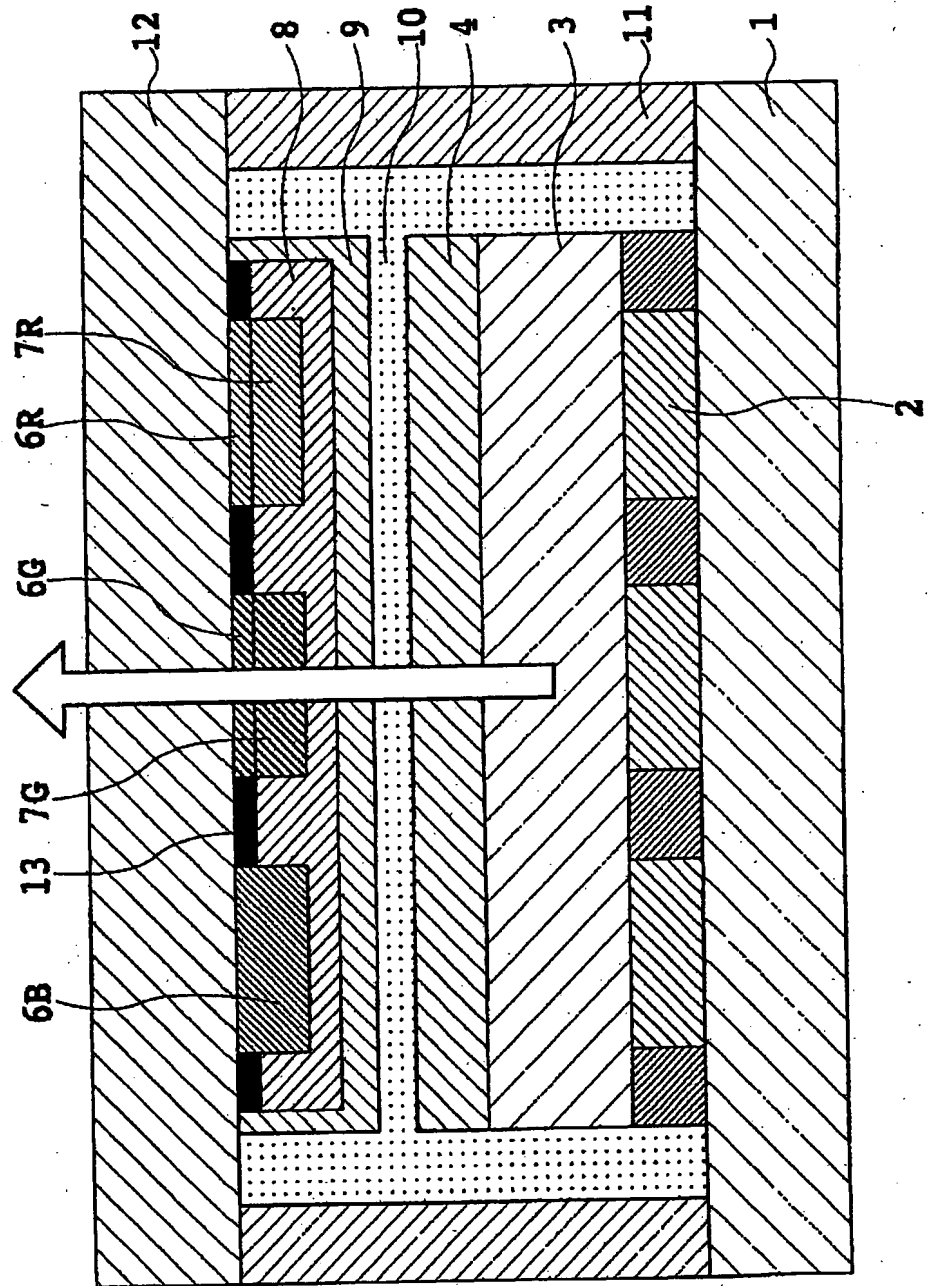
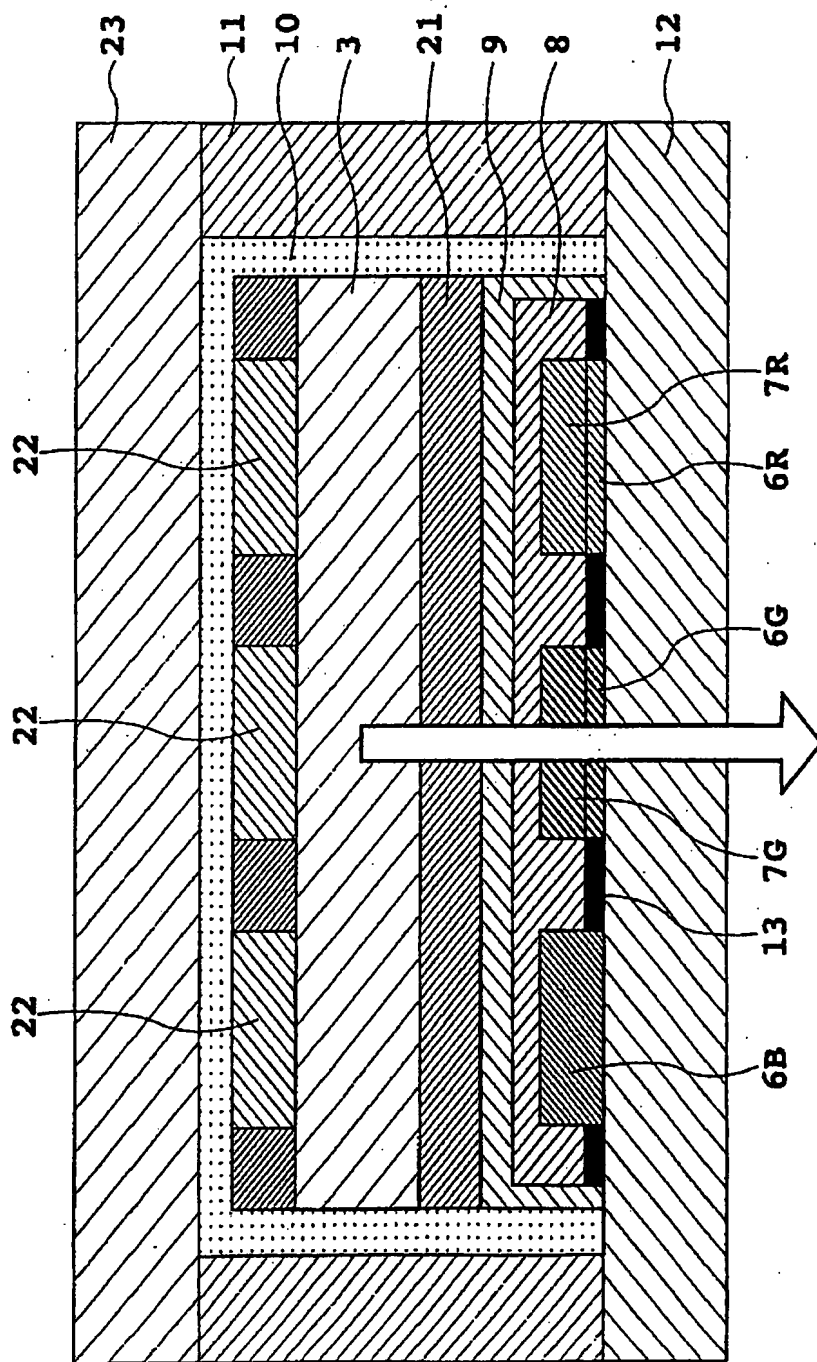


図 2



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/06326

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H05B33/12, 33/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H05B33/12, 33/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1940-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP 2003-115378 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.), 18 April, 2003 (18.04.03), Par. Nos. [0039], [0050]; Fig. 1 & EP 1276155 A2 & DE 10132699 A1 & US 2003/0011306 A1	1
A	JP 2002-93579 A (Sony Corp.), 29 March, 2002 (29.03.02), Full text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 10-162958 A (Casio Computer Co., Ltd.), 19 June, 1998 (19.06.98), Full text; all drawings & EP 845812 A2 & US 6072450 A & KR 259978 B	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"B" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
25 August, 2003 (25.08.03)Date of mailing of the international search report  
09 September, 2003 (09.09.03)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/06326

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-3786 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 07 January, 2000 (07.01.00), Full text; all drawings (Family: none)	1-4

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H05B33/12, 33/14

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> H05B33/12, 33/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1940-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
PX	JP 2003-115378 A (コーニンクレッカ フィリップス エレクトロニクス エヌ ヴィ), 2003. 04. 18, 段落【0039】及び【0050】, 第1図 & EP 1276155 A2 & DE 10132699 A1 & US 2003/0011306 A1	1
A	JP 2002-93579 A (ソニー株式会社) 2002. 03. 29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25. 08. 03

国際調査報告の発送日

09.09.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

寺澤 忠司



3E

9623

電話番号 03-3581-1101 内線 3344

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 10-162958 A (カシオ計算機株式会社) 1998. 06. 19, 全文, 全図 & EP 845812 A2 & US 6072450 A & KR 259978 B	1-4
A	JP 2000-3786 A (出光興産株式会社) 2000. 01. 07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4